

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11149731
PUBLICATION DATE : 02-06-99

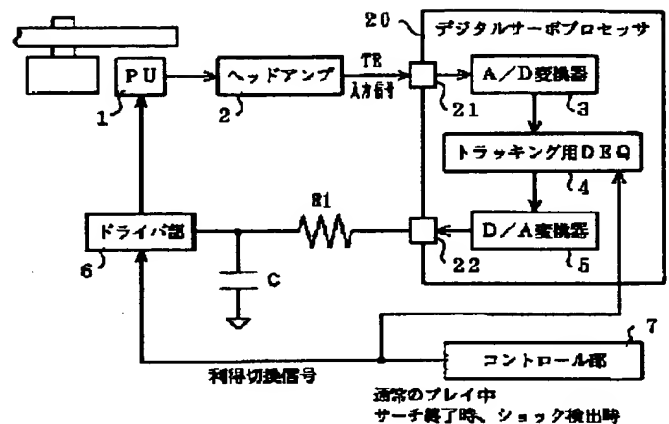
APPLICATION DATE : 14-11-97
APPLICATION NUMBER : 09329668

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : KANDA KEISUKE;

INT.CL. : G11B 21/10 G11B 7/09 H01L 27/10

TITLE : DISK REPRODUCING APPARATUS
AND TRACKING SERVO CIRCUIT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a disk reproducing apparatus and a tracking servo circuit capable of realizing an enhanced reproduction performance in a normal play mode (where an offset from a servo center is small) and against a scratch on a disk by using a gain switching signal, and further enhancing a reproduction performance when an offset from the servo center is large in that condition.

SOLUTION: When a tracking error signal in a normal play mode is supplied, after an A/D conversion, to a digital equalizer 4 for tracking, a gain switching signal is supplied to the equalizer 4 and a driver section 6 from a control section 7 to raise the gain of the equalizer 4 while lowering the gain of the driver section 6 as compared to a usual condition, in order to prevent data from being lost during a processing operation of the equalizer 4. A data overflow during the processing operation of the digital equalizer 4 for tracking is prevented when an offset from the servo center is large.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-149731

(43)公開日 平成11年(1999) 6 月 2 日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 21/10

G 1 1 B 21/10

A

7/09

7/09

A

H 0 1 L 27/10

H 0 1 L 27/10

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平9-329668

(22)出願日

平成9年(1997)11月14日

(71)出願人

000221199

東芝マイクロエレクトロニクス株式会社

神奈川県川崎市川崎区駅前本町25番地 1

(71)出願人

000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者

島田 浩

神奈川県川崎市幸区堀川町580番 1 号 株

式会社東芝半導体システム技術センター内

(72)発明者

神田 圭祐

神奈川県川崎市川崎区駅前本町25番地 1

東芝マイクロエレクトロニクス株式会社内

(74)代理人

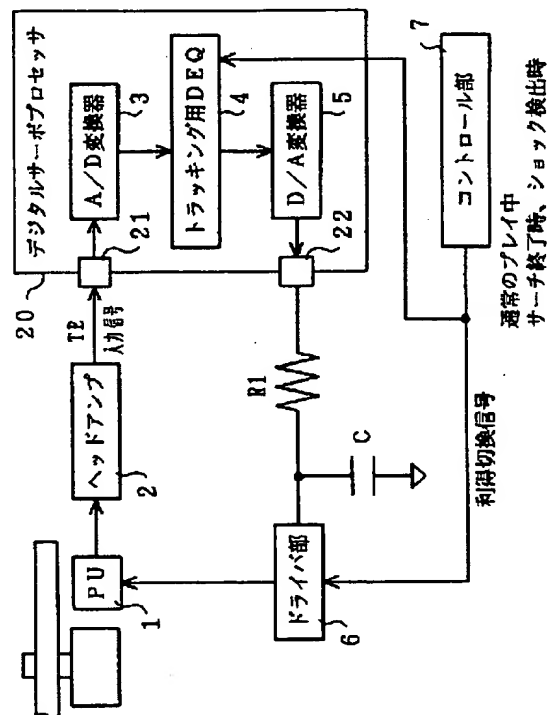
弁理士 竹村 壽

(54)【発明の名称】 ディスク再生装置及びトラッキングサーボ回路

(57)【要約】

【課題】 利得切換信号を用いて通常プレイ中（サーチの中心からのずれが小さい時）での再生性能やディスクのキズによる再生性能の向上をさせ、その状態でサーチの中心からのずれが大きい時での再生性能の向上を行うことができるディスク再生装置及びトラッキングサーボ回路を提供する。

【解決手段】 通常プレイ中のトラッキングエラー信号がアナログ／デジタル変換後トラッキング用デジタルイコライザ4に供給される時にはこのイコライザの演算処理動作中でのデータの欠落を防ぐため、このイコライザの利得を従来よりも上げてドライバ部6の利得を下げるような利得切換信号をコントロール部7からこのイコライザとドライバ部とに供給する。サーチの中心からのずれが大きい時でのトラッキング用デジタルイコライザの演算処理動作の際のデータのオーバーフローを防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクに記録されたデータを光学的に読み出し、電気信号に変換する光電変換手段及びレンズを制御するアクチュエータを備えた光学式ピックアップと、

前記光電変換手段から供給される電気信号からトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー生成手段と、

前記トラッキングエラー生成手段から供給されるトラッキングエラー信号をデジタルデータに変換するアナログ／デジタル変換器と、

前記アナログ／デジタル変換器から供給されるデジタルデータをトラッキングサーボに必要な位相補償処理や利得補償処理を実現しその利得が可変のトラッキング用デジタルイコライザと、

前記トラッキング用デジタルイコライザから供給されるデジタルデータをアナログ信号に変換するデジタル／アナログ変換器と、

前記アナログ信号から前記光学式ピックアップのアクチュエータを駆動しその利得が可変のドライブ手段と、利得切換信号を出力するコントロール手段とを具備し、前記トラッキング用デジタルイコライザの利得と前記ドライブ手段の利得を連動して切り換えることを特徴とするディスク再生装置。

【請求項2】 ディスクに記録されたデータを光学的に読み出し、電気信号に変換する光電変換手段から供給される電気信号からトラッキングエラー信号をデジタルデータに変換するアナログ／デジタル変換器と、

前記アナログ／デジタル変換器から供給されるデジタルデータをトラッキングサーボに必要な位相補償処理や利得補償処理を実現しその利得が可変のトラッキング用デジタルイコライザと、

前記トラッキング用デジタルイコライザから供給されるデジタルデータをアナログ信号に変換するデジタル／アナログ変換器と、

前記アナログ信号から前記光学式ピックアップのアクチュエータを駆動しその利得が可変のドライブ手段と、利得切換信号を出力するコントロール手段とを具備し、前記トラッキング用デジタルイコライザの利得と前記ドライブ手段の利得を連動して切り換えることを特徴とするトラッキングサーボ回路。

【請求項3】 前記トラッキング用デジタルイコライザの利得と前記ドライブ手段の利得とは、前記利得切換信号により切り換えることを特徴とする請求項2に記載のトラッキングサーボ回路。

【請求項4】 サーボの中心からのずれが小さいときは、前記トラッキング用デジタルイコライザの利得を上げ、前記ドライブ手段の利得を下げ、前記サーボの中心からのずれが大きいときは、前記トラッキング用デジタルイコライザの利得を下げ、前記ドライブ手段の利得を

上げることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載のトラッキングサーボ回路。

【請求項5】 前記利得切換信号は、前記トラッキングエラー信号に基づいて生成されることを特徴とする請求項2乃至請求項4に記載のトラッキングサーボ回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスク再生装置に係り、とくに、ディスク再生装置に用いられるトラッキングサーボ回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、音響機器の分野では、高密度で忠実度の高い記録再生を行うために、オーディオ信号をPCM (Pulse Code Modulation) 技術によりデジタル化信号に変換して、例えば、ディスクや磁気テープなどの記録媒体に記録し、これを再生するデジタル記録再生システムが知られている。特に直径12cmのディスクにデジタル化データに対応したビット列を形成し、これを光学式に読み取るCDが最も普及している。この様なディスク再生装置は、半導体レーザや光電変換素子などを内蔵した光学式ピックアップをディスクの内周側から外周側に向けてリニアトラッキングに移動させると共にCDを線速度一定 (CLV: Constant Linear Velocity) に回転させることによってCDに記録されたデータの読み取りを行う。CD以外にもCD-ROM、DVD-ROMなどが知られている。

【0003】図8は、ディスク再生装置のブロック図である。ディスクモータ9によりディスク11を線速度一定 (CLV) で駆動し、光学式ピックアップ (PU) 1により記録されたデータを読み取り、読み取られたデータは、RF回路12に供給される。RF回路12は、光学式ピックアップの出力からフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を抽出し、これをサーボ制御回路10に供給するとともに再生信号を2値化し、EFM信号としてPLL回路13に供給する。PLL回路13は、EFM信号を読み取るためのEFM信号に同期した再生クロックであるPLLクロック (VCLOCK) を生成する。VCLOCKの中心周波数は、EFM信号のビットレート4.3218MHzの4倍の17.2872MHzである。PLL回路13は、EFM信号とこのPLLクロック (VCLOCK) とを信号処理回路14へ供給する。信号処理回路14は、EFM復調、サブコード復調、誤り訂正処理などを行い、その出力は、デジタルデータとして出力されると共にDAC (デジタル・アナログ・コンバータ) 16へ供給される。DAC16の出力は、ローパスフィルタ (LPF) 17を介して再生オーディオ出力として出力される。

【0004】信号処理回路14中のEFM復調回路では、VCLOCKからPLLフレームクロック (PFS) が生成され、メモリやクロック回路15へ供給される。

システムコントローラ18は、図示しないマイクロプロセッサなどにより制御され、再生速度制御信号HS及びクロック制御信号SWをクロック回路15へ供給し、プレー、ストップ、曲間サーチなどの制御やミューティングのON・OFF制御などのシステム全体を制御する制御信号を信号処理回路14やサーボ制御回路10へ供給する。制御信号SWは、例えば、高速で再生する必要のある画像やキャラクタコード等のいわゆるROMデータの再生の際に、ハイ(“H”)レベルとしてシステムコントローラ18から出力される。音声データの場合には、一定クロックで読み出す必要があるため、SWはロウ(“L”)レベルに保たれる。ROMデータ及び音声データのディスク上の位置はディスク内周のTOC(Table Of Contents)テーブルを読み取ることによって、マイクロプロセッサは予め把握することができる。したがって、例えば、ディスク上のある位置に記録されているROMデータにアクセスする際は、マイクロプロセッサは、システムコントローラ18へ制御信号を出力し、“H”レベルのSWを出力させるとともにピックアップを目的の位置へ移動させるための信号を出力させる。

【0005】クロック回路15は、倍速制御信号(HS)及びクロック制御信号(SW)に応じて、例えば、水晶発振回路より与えられるクロック(XCK)或いはPLL回路13より与えられるPLLクロック(VCOCK)から信号処理回路14の基準クロック(MCK)を生成し、このMCKを2304分周して信号処理系のフレームクロック(MFS)を出力する。サーボ制御回路の基準クロック(SCK)としては、水晶発振回路からクロック回路15へ与えられるクロック(XCK)がそのまま出力される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図9は、従来のトラッキングサーボ回路を示す回路ブロック図である。トラッキングサーボ回路は、アナログ/デジタル変換器3と、トラッキング用デジタルイコライザ4と、デジタル/アナログ変換器5とを備え、シリコン半導体などのチップ20に形成されている。光学式ピックアップ1によりディスクから読み出された信号は、電流信号としてヘッドアンプ2に供給され、増幅されて電圧信号のトラッキングエラー信号TEとして出力される。このトラッキングエラー信号TEは、アナログ/デジタル(A/D)変換器3によりデジタルデータに変換され、変換されたデジタルデータ信号は、トラッキング用デジタルイコライザ(DEQ)4に供給される。トラッキング用デジタルイコライザ4では、トラッキングサーボに必要な位相補償処理や利得補償処理を実現するための利得を持たせ有限のビット長で出力されるようになっている。トラッキング用デジタルイコライザ4からの出力データは、デジタル/アナログ(D/A)変換器5によりアナログ信号に変換されドライバ部6に供給される。ドライバ部6で

は、このアナログ信号でピックアップ1のアクチュエータを駆動する。この一連の動作により、ディスクから安定に信号が読み取れるように制御される。

【0007】ここで、トラッキング用デジタルイコライザ4は、2種類の特性を設定しており、ディスク再生時において、通常のプレイ中(すなわち、サーボの中心からのずれが小さいとき)にはノーマルモードの特性を使用し、サーチ終了後のトラックキャッチ時、ショックが加わった時などのサーボの中心からのずれが大きい時には、ノーマルモードの特性よりも利得を上げるゲインアップモードの特性を使用するというようにモードを切換えながら動作している。ここでサーチとはある目標となる位置(トラック)へ移動することである。また、通常ノーマルモードの特性では、利得を低めに設定しているため、ディスクの傷などによる誤動作は起こりにくい。が、サーチ終了時のトラックキャッチ時、ショックが加わった時などサーボの中心からのずれが大きい時にはトラッキングサーボの収束性が悪くなる。また、ゲインアップモードの特性では、利得を高めに設定しているため、サーチ終了時のトラックキャッチ時、ショックが加わった時などのサーボの中心からのずれが大きい時にはトラッキングサーボの収束性が良いが、ディスクの傷などによる誤動作は起こりやすいという理由のため2種類の特性を切り換えながら使用している。

【0008】図10は、実際にヘッドアンプ2から出力されたトラッキングエラー信号TEの波形を示すものであり、通常のプレイ中(サーボの中心からのずれが小さいとき)と、サーチ終了後のトラックキャッチ時、ショックが加わった時などのサーボの中心からのずれが大きい時の状態を示す。従来ヘッドアンプ2から出力されたトラッキングエラー信号TE(図10)において、サーチ終了後のトラックキャッチ時、ショックが加わった時などのサーボの中心から大きくずれている時のトラッキングエラー信号TEの最大の振幅をA/D(アナログ/デジタル)レンジを越えない程度に大きく設定している(図10参照)。このため、サーチ終了後のトラックキャッチ時、ショックが加わった時などのサーボの中心から大きくずれている時のトラッキングエラー信号TEは、アナログ/デジタル変換器3によりアナログ/デジタル変換後、トラッキング用デジタルイコライザ4から有限ビット長を有効に使用したデジタルデータとして出力される。

【0009】しかし、通常プレイ中のトラッキングエラー信号TEは、サーボの中心からのずれが小さいため、振幅の小さいトラッキングエラー信号であり、アナログ/デジタル変換後、トラッキング用デジタルイコライザ4からは有限ビット長の下位のビットしか使用していない、すなわち出力としては精度の良くない信号が出力される。このため、通常プレイ中のディスクの再生性能が悪化する可能性がある。また、この時のトラッキング用

デジタルイコライザ4の特性は、一般に図11のような特性であり、中域の利得が下がっているため、とくに、ディスクの傷などによる中域の信号に対して、トラッキング用デジタルイコライザ4内での演算処理動作の際に、データが欠落してしまい、ディスクの傷による再生性能が悪化する可能性がある。ここで上記とは逆にトラッキング用デジタルイコライザ4の利得を従来より上げ、また、制御系の全体の利得を最適にするために、ドライバ部6の利得を下げることで通常プレイ中（サーボの中心からのずれが小さい時）の場合、トラッキング用デジタルイコライザ4内での演算処理動作の際に、下位ビットのデータの欠落を防ぐことができ再生性能を向上させることができる。

【0010】ところが、上記の状態ですらサーチ終了後のトラックキャッチ時、ショックが加わった時などのサーボの中心から大きくずれている時のトラッキングエラー信号が、アナログ／デジタル変換後、トラッキング用デジタルイコライザ4に供給される場合、トラッキング用デジタルイコライザ4は、ノーマルモード時のトラッキング用デジタルイコライザ4の特性よりも利得を上げた特性（ゲインアップモード時の利得）を使用するためトラッキング用デジタルイコライザ4内での演算処理動作の際にオーバーフローが発生し、再生性能を悪化させる可能性がある。したがって、従来の技術では、通常のプレイ中（サーボの中心からのずれが小さい時）での再生性能やディスクのキズによる再生性能が良くなり、また、通常プレイ中（サーボの中心からのずれが小さい時）での再生性能やディスクのキズによる再生性能の向上をさせると、その状態でサーチ終了後のトラックキャッチ時、ショックが加わった時などのサーボの中心から大きくずれている時のトラッキングエラー信号TEが、アナログ／デジタル変換後、トラッキング用デジタルイコライザ4に供給される場合に再生性能が悪くなるという問題があり、同時に解決することが困難であった。

【0011】本発明は、このような事情によりなされたものであり、通常プレイ中（サーチの中心からのずれが小さい時）での再生性能やディスクのキズによる再生性能の向上をさせその状態でサーチ終了後のトラッキングキャッチ時、ショックが加わったときなどのサーボの中心からのずれが大きい時での再生性能の向上を同時に行うことができるディスク再生装置及びトラッキングサーボ回路を提供する。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、トラッキングサーボ回路のドライブ段に利得切換信号を出力する利得切換回路を使用することを特徴としている。すなわち、通常のプレイ中（サーボの中心からのずれが小さいとき）のトラッキングエラー信号がアナログ／デジタル変換後トラッキング用デジタルイコライザに供給される時には、トラッキング用デジタ

ルイコライザの演算処理動作中でのデータの欠落を防ぐため、トラッキング用デジタルイコライザの利得を従来よりも上げてドライバ部の利得を下げるような利得切換信号をコントロール部からトラッキング用デジタルイコライザとドライバ部とに供給する。

【0013】また、上記の状態ですらサーチ終了後のトラックキャッチ時、ショックが加わった時などのサーボの中心からのずれが大きい時のトラッキングエラー信号がアナログ／デジタル変換後トラッキング用デジタルイコライザに供給される時にはトラッキング用デジタルイコライザは、ゲインアップモードの利得になるが、本発明では、トラッキング用デジタルイコライザの演算処理動作中でのデータのオーバーフローを防ぐためトラッキング用デジタルイコライザの利得を従来より下げてドライバ部の利得を上げるような利得切換信号をコントロール部からトラッキング用デジタルイコライザとドライバ部に供給する。このコントロール部からの利得切換信号によって、トラッキング用デジタルイコライザとドライバ部の利得を連動して切り換えることにより通常のプレイ中（サーボの中心からのずれが小さい時）でのトラッキング用デジタルイコライザの演算処理動作の際のデータの欠落や、その状態でサーチ終了後のトラックキャッチ時、ショックが加わったときなどのサーボの中心からのずれが大きい時（ゲインアップモード時）でのトラッキング用デジタルイコライザの演算処理動作の際のデータのオーバーフローを防止することができ、トラッキング用デジタルイコライザから有効ビット長を有効に使用した精度の良い出力が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して発明の実施の形態を説明する。まず、図1を参照して第1の実施例を説明する。図1は、本発明に係るトラッキングサーボ回路の回路ブロック図である。トラッキングサーボ回路は、図8のディスク再生装置のサーボ制御回路に含まれ、アナログ／デジタル（A/D）変換器3と、トラッキング用デジタルイコライザ（DEQ）4と、デジタル／アナログ（D/A）変換器5と、利得切換信号のコントロール部7とを備え、アナログ／デジタル変換器3、トラッキング用デジタルイコライザ4及びデジタル／アナログ変換器5は、シリコン半導体などのチップ20に形成されている。光学式ピックアップ1によりディスクから読み出された信号は、電流信号としてヘッドアンプ2に供給され、増幅されて電圧信号のトラッキングエラー信号TEとして出力される。このトラッキングエラー信号TEは、端子21を介してチップ20内のアナログ／デジタル変換器3によりデジタルデータに変換され、変換されたデジタルデータ信号は、トラッキング用デジタルイコライザ4に供給される。トラッキング用デジタルイコライザ4では、トラッキングサーボに必要な位相補償処理や利得補償処理を実現するための利得を持たせ

有限のビット長で出力されるようになっている。

【0015】トラッキング用デジタルイコライザ4からの出力データは、デジタル／アナログ変換器5によりアナログ信号に変換される。アナログ信号は、端子22からチップ20外へ出力され、ドライバ部6に供給される。ドライバ部6と端子22との間には抵抗R1及び抵抗R1とドライバ部6との間に一端が接続され他端が接地されたキャパシタCが挿入され接続されている。トラッキングサーボ回路には、コントロール部7が付加形成されている。コントロール部7は、ドライバ部6とトラッキング用デジタルイコライザ4とに利得切換信号を供給する。ドライバ部6では、前記アナログ信号でピックアップ1のアクチュエータを駆動する。この一連の動作によりディスクから安定に信号が読み取れるように制御される。通常プレイ中（サーボの中心からのずれが小さいとき）のトラッキングエラー信号TEがアナログ／デジタル変換器3を通過後、トラッキング用デジタルイコライザ4に供給される時には、トラッキング用デジタルイコライザ4の演算処理動作中でのデータの欠落を防ぐため、トラッキング用デジタルイコライザ4の利得を従来よりも上げ、かつドライバ部6の利得を下げるような利得切換信号をコントロール部7からトラッキング用デジタルイコライザ4とドライバ部6とに供給する。

【0016】また、上記の状態で、サーチ終了後のトラッキングキャッチ時、ショックが加わった時などのサーボの中心からのずれが大きい時のトラッキングエラー信号TEがアナログ／デジタル変換器3を通過後、トラッキング用デジタルイコライザ4に供給される時にはトラッキング用デジタルイコライザ4はゲインアップモードの利得になるが、トラッキング用デジタルイコライザ4の演算処理動作中でのデータのオーバーフローを防ぐため、トラッキング用デジタルイコライザ4の利得を従来よりも下げ、ドライバ部6の利得を上げるような利得切換信号をコントロール部7からトラッキング用デジタルイコライザ4とドライバ部6に供給することにより、通常のプレイ中（サーチの中心からのずれが小さい時）での再生性能やディスクのキズによる再生性能の向上と、その状態でサーチ終了後のトラッキングキャッチ時、ショックが加わったときなどのサーボの中心からのずれが大きい時での再生性能の向上とを同時に行うことができる。

【0017】次に、図2乃至図4を参照して第2の実施例を説明する。図2は、本発明に係るトラッキングサーボ回路の回路ブロック図、図3は、従来のトラッキング用デジタルイコライザとドライバ部の特性を説明する特性図、図4は、本発明のトラッキング用デジタルイコライザとドライバ部の特性を説明する特性図である。トラッキングサーボ回路は、アナログ／デジタル変換器3と、トラッキング用デジタルイコライザ4と、デジタル／アナログ変換器5と、利得切換信号のコントロール部7とを備え、アナログ／デジタル変換器3と、トラッキ

ング用デジタルイコライザ4と、デジタル／アナログ変換器5とはシリコン半導体などのチップ20に形成されている。光学式ピックアップ1によりディスクから読み出された信号は、電流信号としてヘッドアンプ2に供給され、増幅されて電圧信号のトラッキングエラー信号TEとして出力される。このトラッキングエラー信号TEは、端子21を介してチップ20内のアナログ／デジタル変換器3によりデジタルデータに変換され、変換されたデジタルデータ信号は、トラッキング用デジタルイコライザ4に供給される。トラッキング用デジタルイコライザ4では、トラッキングサーボに必要な位相補償処理や利得補償処理を実現するための利得を持たせ有限のビット長で出力されるようになっている。

【0018】トラッキング用デジタルイコライザ4からの出力データは、デジタル／アナログ変換器5によりアナログ信号に変換される。アナログ信号は、端子22からチップ20外へ出力され、ドライバ部6に供給される。ドライバ部6と端子22との間には抵抗R1及び抵抗R1とドライバ部6との間に一端が接続され他端が接地されたキャパシタCが挿入され接続されている。また、キャパシタCとドライバ部6との間に一端が抵抗R2に接続され他端が接地されたスイッチ8が配置されている。トラッキングサーボ回路には、さらに、コントロール部7が付加されている。コントロール部7は、スイッチ8に接続され、スイッチ8のオンオフによって利得切換信号をトラッキング用デジタルイコライザ4に送るよう構成されている。ドライバ部6では、前記アナログ信号でピックアップ1のアクチュエータを駆動する。この一連の動作により、ディスクから安定に信号が読み取れるように制御される。

【0019】従来のトラッキング用デジタルイコライザ4の特性は、図3(a)の特性図に示され、ドライバ部6の特性は、図3(b)の特性図に示され、トラッキング用デジタルイコライザ4及びドライバ部6を合わせた特性は、図3(c)の特性図に示されている。通常プレイ中のサーボの中心からのずれが小さい時（ノーマルモード時）のトラッキングエラー信号TEが、トラッキング用デジタルイコライザ4に供給される場合、トラッキング用デジタルイコライザ4内での演算処理動作の際、データが欠落する可能性があった。そこで、この問題を解決するために図2のトラッキングサーボ回路では、ドライバ部6の利得切換用外付け抵抗R2のスイッチ8とコントロール部7からの利得切換信号を使用することによってトラッキング用デジタルイコライザ4とドライバ部6の利得を連動して切り換えることにより従来の問題を解決する。

【0020】この回路により、通常プレイ中などのサーボの中心からのずれが小さい時（ノーマルモード時）は、コントロール部7から“L”の利得切換信号がトラッキング用デジタルイコライザ4と利得切換用外付け抵

抗R2のスイッチ8に供給される。その結果、トラッキング用デジタルイコライザ4の特性は、図4(a)のような利得を上げた特性となり、また、ドライバ部6の特性は、利得切換用外付け抵抗R2のスイッチ8をオンすることにより、図4(b)のような利得を下げた特性となる。その結果、図4(c)のように従来同様のトラッキング用デジタルイコライザ4とドライバ部6とを合わせた特性を得る。その結果、トラッキング用デジタルイコライザ4からの出力を大きくし、出力の有限ビット長を有効に使用し精度を上げ、特に再生中ディスクのキズなどによる中域の信号に対して、トラッキング用デジタルイコライザ4内での演算処理動作の際のデータの欠落を防ぐことにより、通常プレイ中(サーボの中心からのずれが小さいとき)でのディスクの再生性能やディスクのキズによる再生性能を向上させることができる。

【0021】また、サーチ終了後のトラッキングキャッチ時、ショックが加わったときなどのサーボの中心からのずれが大きい時(ゲインアップモード時)には、コントロール部7から“H”の利得切換信号がトラッキング用デジタルイコライザ4と利得切換用外付け抵抗R2のスイッチ8に供給され、トラッキング用デジタルイコライザ4の特性は、図4(a)のように利得を下げた特性となり、また、ドライバ部6の特性は、利得切換用外付け抵抗R2のスイッチ8をオフすることにより、図4(b)のように利得を上げた特性となる。その結果、図4(c)のように従来同様のトラッキング用デジタルイコライザ4とドライバ部6とを合わせた特性を得ることができる。以上により、従来と同様の再生性能を得る。以上のように、本発明により、通常のプレイ中では、トラッキング用デジタルイコライザ4からの出力を大きくし、出力の有限ビット長を有効に使用し精度を上げ、ディスクの再生性能やディスクのキズによる再生性能を向上させることができる。

【0022】次に、図5乃至図7を参照して利得切換信号を出力するコントロール部についてさらに詳細に説明する。トラッキングサーボにおいて、安定にトラックを追従している状態ではトラッキングエラー信号TEは、サーボ中心付近の小振幅の信号となるが、(1)サーチ終了後のトラックキャッチ時(サーボオフ状態からサーボオン状態への過渡的な状態)、(2)外部からショック(振動)が加わったときの主に二つの状態の時にサーボ中心から大きくずれた大振幅の信号となる(図6)。利得切換コントロール部7は(図1、図2)、サーボ系がこの二つの状態の時にその期間トラッキング用デジタルイコライザの利得とドライブ手段の利得を切換える信号(利得切換信号)を出力するもので次の方法で生成される。

【0023】(1)サーチ終了後のトラックキャッチ時サーチ動作は、システムコントローラからの命令により開始される。サーチの終了後はサーボオフ状態からいき

なりオン状態に移行するので、安定な状態に落ち着くまでに、一時的にトラッキングエラー信号が大きくなった状態となることがある。したがって、サーチ終了からある一定時間は、強制的に利得切換信号をゲインアップ(H)とする。コントロール部は、タイマー機能を持ち上記一定時間を設定するが、この時間は、サーボが安定するのに十分な時間をあらかじめ設定しておく(図5)。

(2)外部からショック(振動)が加わった時外部からのショックは、(1)のサーチ終了後のトラックキャッチ時の様に予めシステムコントローラからサーチが開始される場合とは異なり、いつショックが加わるか予測できない。したがって、外部からのショックを検出して、利得切換信号をコントロールする必要がある。ショックの検出にはトラッキングエラー信号そのものを用い、トラッキングエラー信号の低周波成分をLFPで抽出し、そのレベルがあらかじめ設定したショック検出レベルを超えた場合に、ショックが加わった状態と判定する。

【0024】図7は、本発明に係るトラッキングサーボ回路の回路ブロック図である。トラッキングサーボ回路は、図8のディスク再生装置のサーボ制御回路に含まれ、アナログ/デジタル(A/D)変換器3と、トラッキング用デジタルイコライザ(DEQ)4と、デジタル/アナログ(D/A)変換器5と、利得切換信号のコントロール部7とを備え、シリコン半導体などのチップ20に形成されている。アナログ/デジタル変換器3の出力は、ローパスフィルタ(LFP)41に入力され、LFP41の出力は、ショック判定回路42に入力されてショック判定信号を出力する。ショック判定信号は、コントロール部7に入力される。DEQ4、LFP41及びショック判定回路42は、デジタルサーボプロセッサ部(DSP)を構成する。コントロール部7は、ショック判定信号を出力するタイマー付加回路と遅延タイマー信号を出力するタイマー設定回路とこれらの出力信号を入力とする論理和回路(OR)とを備えている(図7)。また、ショック判定後ある一定の遅延時間を設定し、このショック検出期間とその後の遅延期間を利得切換信号のゲインアップ(H)期間とする(図6)。トラッキングエラー信号の低周波成分を検出に用いるのは、ディスク上のキズ等の影響がトラッキングエラーの高周波成分に現れるからであり、キズによるトラッキングエラー信号の変動とショックによるものと判別するためである。

【0025】

【発明の効果】コントロール部からの利得切換信号によってトラッキング用デジタルイコライザとドライバ部の利得を連動して切り換えることにより、通常プレイ中(サーボの中心からのずれが小さいとき)でのトラッキング用デジタルイコライザの演算処理動作中の際のデー

タの欠落や、サーチ終了後のトラッキングキャッチ時、ショックが加わったときなどのサーボの中心からのずれが大きい時（ゲインアップモード時）でのトラッキング用デジタルイコライザの演算処理動作中の際のデータのオーバーフローを防止することができ、トラッキング用デジタルイコライザから有限ビット長を有効に使用し高精度の出力が得られディスクの再生性能を従来より向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のトラッキングサーボ回路の回路ブロック図。

【図2】本発明のトラッキングサーボ回路の回路ブロック図。

【図3】従来のトラッキング用デジタルイコライザの特性と、ドライバ部の特性と、両者の特性を合わせた特性図。

【図4】本発明のトラッキング用デジタルイコライザの特性と、ドライバ部の特性と、両者の特性を合わせた特性図。

【図5】図7に関わる信号のタイミング図。

【図6】図7に関わる信号のタイミング図。

【図7】本発明のトラッキングサーボ回路の回路ブロック図。

【図8】本発明及び従来のディスク再生装置のブロック図。

【図9】従来技術によるトラッキングサーボ回路の回路ブロック図。

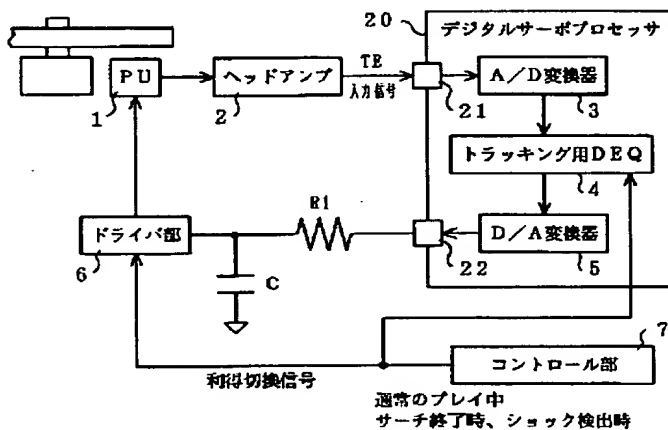
【図10】実際にヘッドアンプから出力されるトラッキングエラー信号を示す波形図。

【図11】本発明及び従来のトラッキング用デジタルイコライザの特性図。

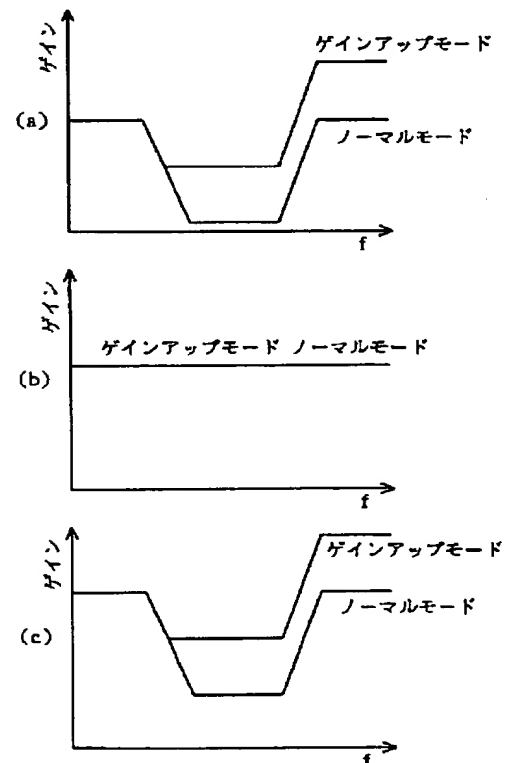
【符号の説明】

1・・・光学式ピックアップ（PU）、2・・・ヘッドアンプ、3・・・アナログ／デジタル（A/D）変換器、4・・・トラッキング用デジタルイコライザ（DEQ）、5・・・デジタル／アナログ（D/A）変換器、6・・・ドライバ部、7・・・コントロール部、8・・・利得切換用外付け抵抗のスイッチ、9・・・ディスクモータ、10・・・サーボ制御回路、11・・・ディスク、12・・・RF回路、13・・・PLL回路、14・・・信号処理回路、15・・・クロック回路、16・・・DAC、17、41・・・LPF、18・・・システムコントローラ、20・・・チップ、21、22・・・端子、42・・・ショック判定回路。

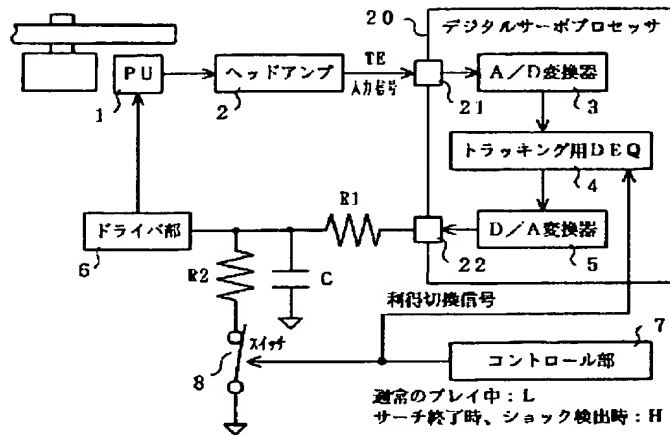
【図1】



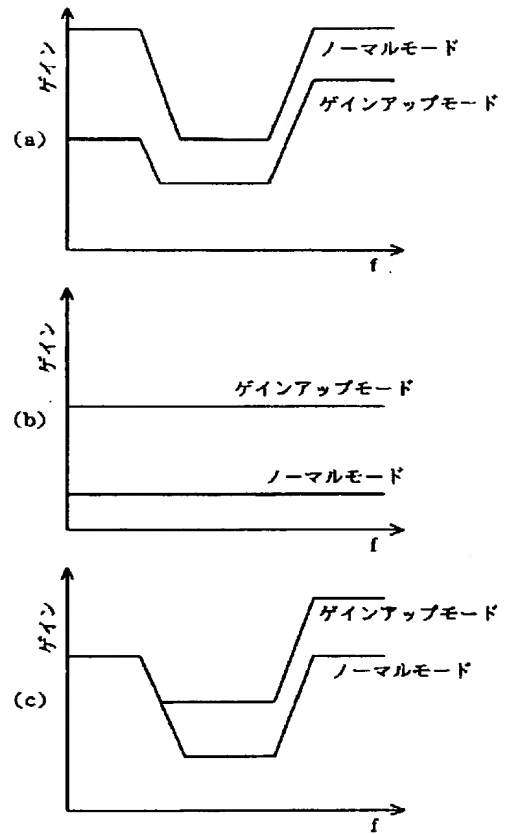
【図3】



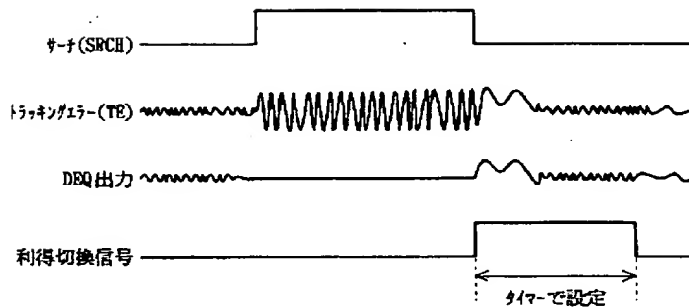
【図2】



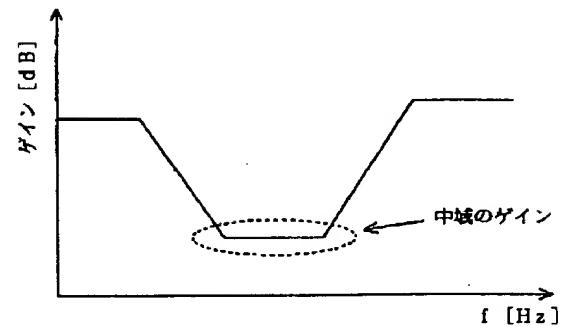
【図4】



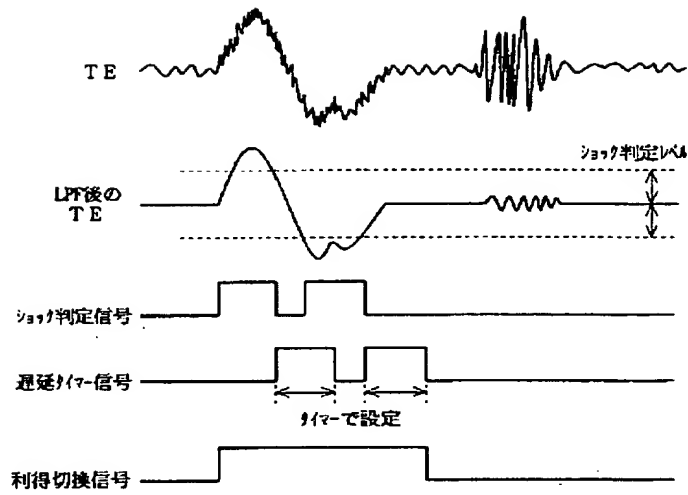
【図5】



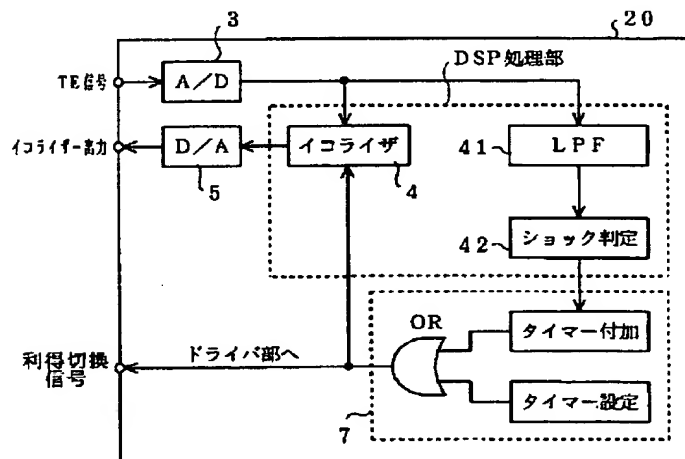
【図11】



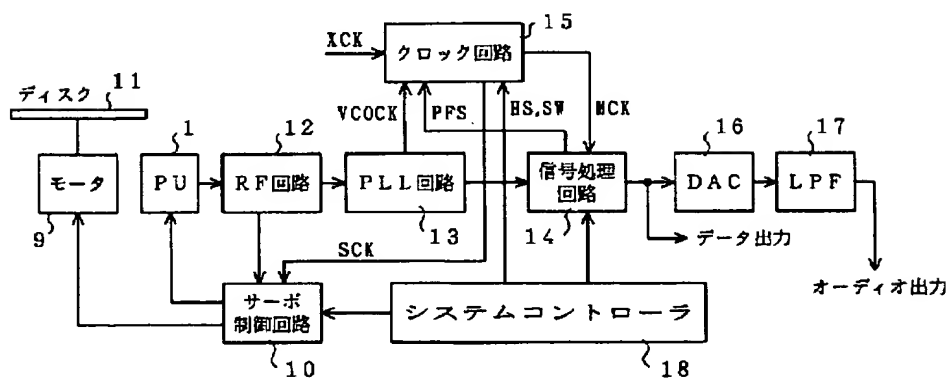
【図6】



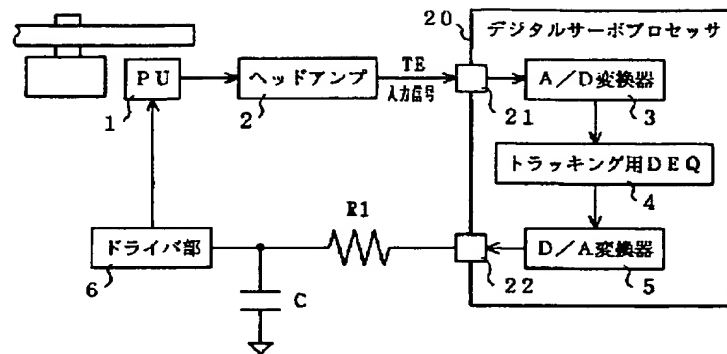
【図7】



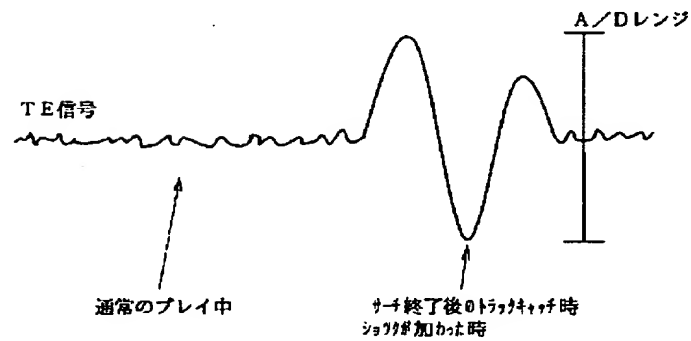
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.